ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL
ESPOL

FIEC
FACULTAD DE INGENIERÍA EN ELECTRICIDAD Y COMPUTACIÓN

8. Análisis Económico y Financiero

Profesor: Javier Urquizo Guevara

I Termino 2014-2015

Contenido

- Principios básicos
- Evaluación
- Ejercicios

Introducción

Todos los estudios y proyectos de energía renovable necesitan herramientas e indicadores que permitan:

- La evaluación económica de los proyectos o comparaciones entre diseños alternativos
- Identificar el costo unitario por kWh de la energía producida (para la predicción de retorno de la inversión)
- Las decisiones de gestión de activos o de inversión (costes y beneficios de la propiedad total)

Introducción

En el caso de los recursos de energías renovables (eólica, solar, mareomotriz, undimotriz, hidroeléctrica, etc.), el "combustible" es a menudo considerado "gratis" y la mayor parte de los costos de explotación son los costes de capital, es decir, una inversión inicial con retornos posteriores sobre la inversión.

Una evaluación económica razonable de este tipo de proyectos, sobre todo en comparación (por capacidad instalada) con proyectos energéticos con combustibles fosiles de bajo costo de capital (donde el combustible esta presupuestado por separado y por tanto no se considera "gratis"), es problemático y hay que tener en cuenta la problemática implicada.

PRINCIPIOS BÁSICOS

Valor del dinero en el tiempo

<u>El valor de una suma de dinero varia con el tiempo</u>. Invertir una cierta cantidad $**P** ahora (presente) a una tasa de interés compuesto periódica **r** para **n** periodos da una suma terminal $**T** al final de los n periodos (un periodo puede ser el año o el mes, etc. dependiendo de la escala de tiempo del proyecto).

$$T = P.\ (1 + r).\ (1 + r)....(1 + r)....(1 + r).(1 + r) = P.(1 + r)n$$

período: 1 2 ... i ... (n–1) n

Alternativamente, para obtener $T despues de n periodos a una tasa de interés r requiere uma inversión de $P ahora (presente), com T≠P para r>0:

$$P = T/(1 + r)^n = T.(1 + r)^{-n}$$

Valor del dinero en el tiempo

$\Rightarrow$ \$T después de n periodos ≡ \$ P ahora => "valor en tiempo del dinero", T: Valor Terminal(Futuro), P: Valor Presente

Es decir, al comparar sumas de dinero, sus valores deben ser comparados al mismo instante de tiempo (convencionalmente presentes o futuro).

Debido a que el valor de una suma de dinero cambia con el tiempo, para comparar los valores del dinero, estos tienen que ser traducidos al mismo momento en el tiempo, por ejemplo, para comparar una serie de flujos de efectivo durante un tiempo prolongado (n períodos) es convencional referirse a todos ellos en el tiempo presente (o una fecha de inicio acordada para un proyecto) como el Valor actual Neto (VAN).

Valor del dinero en el tiempo

Ejemplo: P = $ 1.000 invertidos ahora a una tasa r = 5% anual para n = 10 años:

- $T = P\,(1 + r)^n = 1000(1 + 0{,}05)^{10} = \$1629$
  Es decir presente P de $1000 ≡ Terminal T de $1629
- VAN (Valor Actual Neto) de $1629 en 10 años es de $1000 ahora.

Flujos de caja periódicos

Para una transacción de dinero regular y periódica \$A por periodo (pago regular o ingresos tomados como al final de cada período) a una tasa de interés efectiva r cada periodo para n períodos, el valor neto (≠ n.A menos que r = 0) se puede evaluar en un único punto en el tiempo, ya sea en el presente o en el final de los períodos n (es decir, futuro).

Presente $P=T/(1+r)^n$	Terminal $T=P(1+r)^n$
$P=A\{[1-(1+r)^{-n}]/r\} = AD_{nr}$	$T=A\{[(1+r)^n-1]/r\} = AS_{nr}$
Factor de Descuento $D_{nr} = \{[1 – (1+r)^{-n}]/r\}$	Factor de Hundimiento de Fondo $S_{nr} = \{[(1+r)^n – 1]/r\}$ $S_{nr} = (1+r)^n.D_{nr}$

Flujos de caja periódicos

Ejemplo: Para comprar un coche de la familia, hay dos opciones de pago:

- O bien el pago total en efectivo inmediato de \$8.000,
- O \$2,000 de pago inicial más n=24 cuotas mensuales de \$300.

¿Qué tasa de interés mensual r se cobra en el (\$8000-\$2000) = \$6000 prestado ya que 24x\$300 = \$7200 se pagará durante los 24 meses? ¿Cuál es la tasa de interés anual equivalente?

$P = A.Dnr \Rightarrow Dnr = P / A = \$6000 / \$300 = 20 = \{[1 - (1 + r)^{-24}] / r\}$

$\Rightarrow r \approx 0{,}015 \equiv 1{,}5\%$ mensual (por prueba y error solución - no hay solución algebraica directa)

$\Rightarrow$ Tasa anual $\approx [(1 + r)^{12} - 1] = 0{,}196 \equiv 19{,}6\%$ por 12 meses $\equiv$ 1 año

Efecto de la Inflación

La inflación ha sido una característica típica de muchas economías en los tiempos modernos y debe ser tenido en cuenta en el descuento a efectos de planificación del proyecto (no contables), sobre todo si esto va a ser durante un largo período de tiempo.

Los efectos de la inflación en una economía son diversos, y pueden ser tanto positivos como negativos. Los efectos negativos de la inflación incluyen la disminución del valor real de la moneda a través del tiempo, el desaliento del ahorro y de la inversión debido a la incertidumbre sobre el valor futuro del dinero, y la escasez de bienes. Los efectos positivos incluyen la posibilidad de los bancos centrales de los estados de ajustar las tasas de interés nominal con el propósito de mitigar una recesión y de fomentar la inversión en proyectos de capital no monetarios.

Efecto de la Inflación

El concepto de "precios constantes del mercado", es decir la tasa futura de inflación igual para todos los componentes separados del proyecto. Los pagos o recibos a un valor actual A crecerán con un índice de inflación = i, es decir, en n periodos $A(1 + i)^n$. De ahí que cualquier valor actual P de un flujo futuro de caja A tiene que ser ajustado para tener en cuenta la inflación, independiente de la tasa de interés r: $P = A(1 + i)^{-n}$

Para un valor presente P con inflación i, combinada con una tasa de interés r:

$$P = A.[(1 + i)^{-n}.(1 + r)^{-n}] = A.(1 + r_i)^{-n}$$

Donde la tasa de interes efectiva r_i esta dada por: $r_i = [(1 + i).(1 + r) – 1]$

MÉTODOS BÁSICOS DE EVALUACIÓN FINANCIERA DE PROYECTOS

Costo de por vida (LC)

El coste neto de por vida (Lifetime Cost) de la propiedad del bien, donde todos y cada término tiene que ser expresada como un valor actual neto (VAN):

LC = [(Capital - Recurrente + Operación + Fuel) - Ingreso]

Debido a que este tiene que ser expresado como un VAN es necesario asumir valores apropiados para:

- El período utilizado para la contabilidad (por ejemplo, anualmente) y la correspondiente tasa de interés r asociada a esta (incluyendo cualquier asignación hecha por la inflación), y

- La duración del proyecto = n periodos.

Costo de por vida (LC)

Obviamente la precisión del valor LC calculada depende de las estimaciones que se hacen tanto para n y r y también para el recurrente O&M y costos de material/combustible (Oi + Fi), el ingreso y, posiblemente, incluso el futuro y el final de los costos de vida de capital y salvamento (Ci + Cn - Rn), es decir, es sensible a estos supuestos o tiene incertidumbre.

LC <0 => el proyecto genera ingresos netos (es decir, coste negativo)

LC = 0 => en su vida el proyecto ni gana ni pierde

LC> 0 => el proyecto no puede generar ingresos netos

Para dos o más competidores y proyectos mutuamente excluyentes (es decir, formas de lograr el mismo resultado), el proyecto con el indicador LC más bajo (más negativo) es mejor.

Relación Costo Beneficio (CBR)

Una alternativa al parámetro LC es la relación costo beneficio, calculado normalmente donde sólo los ingresos recurrentes se toman como el beneficio (muchos proyectos no tienen un rescate o valor residual Rn):

$$CBR = (C - R + O + F)/I$$

El resultado, obviamente, tiene las mismas incertidumbres que LC. Si:

- CBR <1 => más de beneficios de vida (ingreso) supera los costes
- CBR = 1 => sobre beneficios de vida (ingresos) exactamente los costes de balance
- CBR> 1 => sobre los costos de vida supera los beneficios (ingresos), es decir, proyecto tiene un costo neto

Para dos o más proyectos en competencia y mutuamente excluyentes el uno con CBR más bajo (<1) es mejor.

Período de Retorno (PP)

Esencialmente, la misma información se puede utilizar de una manera diferente para evaluar el periodo de retorno (PP). Este es el número de períodos (PP ≠ de vida del proyecto n) que da LC = 0 (después de que el proyecto se ha pagado por sí mismo y está generando retornos). Si:

- PP < n => proyecto comienza a generar ingresos netos antes de la final de la vida del proyecto
- PP = n => proyecto rompe exactamente incluso sobre la vida del proyecto (= n períodos)
- PP > n => proyecto no generará ingresos netos dentro de la vida del proyecto previsto

Período de Retorno (PP)

Para dos o más proyectos que compiten el uno con el menor PP (<n) es mejor. El resultado tiene las mismas incertidumbres que LC y CBR, excepto que no es normalmente necesario estimar el proyecto de vida = n.

Para encontrar PP por lo general es necesario el uso del método de prueba y error:

- Estimar un valor (número de períodos n) para el PP
- Calcular LC para este número de períodos
- Si LC <0 a reducir la estimación de PP, de lo contrario lo aumenta, y
- Repetir hasta que se elija un valor de PP que da LC ≈ 0

Tasa Interna de Retorno (TIR)

Del mismo modo, la misma información se puede utilizar de una manera diferente para evaluar la Tasa Interna de Retorno (TIR, a veces llamado "rendimiento"). Este es el "retorno" o tasa de interés equivalente ($r \neq IRR$) que da $LC = 0$ Si:

- TIR > r => proyecto produce mayores beneficios que la inversión correspondiente a la tasa r
- TIR = r => proyecto da rentabilidad similar sobre la vida del proyecto (= n períodos)
- TIR < r => proyecto no competirá con la inversión a una tasa r sobre la vida del proyecto

Tasa Interna de Retorno (TIR)

Para dos o más proyectos que compiten, el proyecto con el más alto TIR (> r) es el mejor. El resultado tiene las mismas incertidumbres que LC y CBR, excepto que no es normalmente necesario especificar el tipo de interés efectivo = r. Para encontrar la TIR por lo general es necesario el uso de prueba y error:

- Estimar un valor de TIR (generalmente inicialmente similar al valor de la tasa de interés = r que se utilizaría para la LC o CBR)

- Calcular LC usando esto para evaluar Factor de Descuento Dnr largo de la vida = n períodos

- Si LC <0 incrementar estimado de TIR, de lo contrario disminuirlo

- Se elige repetir hasta un valor de TIR que da LC ≈ 0

Tasa Interna de Retorno (TIR)

Aunque se basa en la misma información y conceptos como LC y CBR, PP y TIR tienen dos ventajas principales:

- Evitan los problemas de estimación de r (para TIR, es decir, el costo de capital) o n (PP);

- Y son medidas más útiles de la rentabilidad y se pueden utilizar para evaluar los proyectos alternativa (y no sólo mutuamente excluyentes), pero (como CBR) no indican la escala del proyecto.

Referencias

- Renewable Energy Sources. Yaodong Wang. Newcastle University.
- Wind and Hydro Energy Technology. A Anderson. Newcastle University.